

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-250764

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl.

H01H 13/70

G06F 3/033

H01H 11/00

// C08G 77/04

C08G 77/54

(21)Application number : 10-064752

(71)Applicant : GUNZE LTD

(22)Date of filing : 27.02.1998

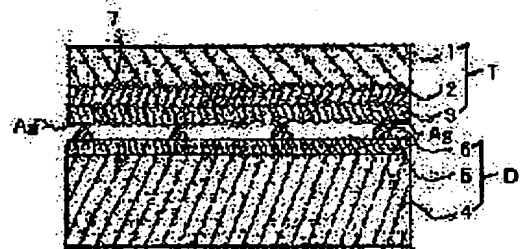
(72)Inventor : NODA KAZUHIRO
SATOU HIROTOSHI
MURAKAMI YUKIO
TANIMURA KOUTAROU
FURUKAWA SHUJI

(54) RESISTANT FILM TYPE TRANSPARENT TOUCH PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a resistant film type transparent touch panel with higher transparency, visibility, and abrasion resistance without generating Newton rings.

SOLUTION: This touch panel is provided with a touch side transparent electrode T with a thin-film layer 2 of silicone oxide having a film thickness of 20 to 55 nm interposed as an intermediate layer and display side transparent electrode D so as to be faced with each other through insulating spacers 6. In this case, the surfaces of transparent thin film electrodes 3 and 5 of ITO (indium tin oxide) or the like laminated on the upper surface of the touch side and/or the display side have a rough surface 7, which has uncountable numbers of fine irregularities having center line average roughness (Ra) of 0.05 to 2 μ m, and its maximum height (Rmax) of 0.6 to 2.5 μ m.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The touch side transparent electrode with which the laminating of the silicon oxide thin film layer (2) of 20–55nm of thickness and the transparence thin film electrode layer (3) is carried out to one side of a transparence resin film (1) one by one (T), The display side transparent electrode (D) with which the laminating of the transparence thin film electrode layer (5) is carried out to one side of a transparence plate (4) counters the transparence thin film electrode layer (3 5). In the resistance membrane type transparence touch panel which it comes to arrange through an insulating spacer (6) The resistance membrane type transparence touch panel with which the front face of the transparence thin film electrode layer by the side of a touch or/and a display (3 5) is characterized by having center line average-of-roughness-height (Ra)0.05–2micrometer and a split face (7) by countless detailed irregularity with a maximum height [the] (Rmax) of 0.6–2.5 micrometers.

[Claim 2] The resistance membrane type transparence touch panel according to claim 1 with which said silicon oxide thin film layer (2) consists of a coating layer by decomposition of perhydro polysilazane, or the sol-gel method of polyfunctional alkoxysilane.

[Claim 3] The resistance membrane type transparence touch panel according to claim 1 or 2 said whose transparence plate (4) is annular polyolefine, a polycarbonate plate, or a compound transparence plate with a glass plate.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention maintains high transparency and high visibility, and relates to the resistance membrane type transparence touch panel which Newton rings do not generate with higher abrasion resistance (as opposed to pen sliding) and which was improved highly.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, a resistance membrane type transparence touch panel (it is only hereafter called a touch panel.) is one flat panel device made using the glass plate which prepared transparent electrodes, such as ITO (Indium Tin Oxide), in the display side, and the flexible transparence resin film (for example, polyethylene terephthalate film) which prepared the thin film transparent electrode in the touch side similarly by carrying out opposite arrangement of this electrode surface through an insulating spacer, and this is used, combining it with a liquid crystal display, a CRT display, etc.

[0003] By the way, with application expansion of a touch panel, the demand in quality and an engine-performance side also becomes severe, and much more amelioration of especially transparency, visibility, and abrasion resistance came to be called for. Then, this invention persons are previously exhibited by the header, for example, JP,8-64067,A, or JP,9-237159,A in the new means for solving these technical problems.

[0004] It is going to attain said each number official report by carrying out middle mediation of the silicon oxide layer which specified thickness about the thin film transparent electrode by ITO by the side of the touch which constitutes the conventional touch panel, or a display etc. That is, in JP,8-64067,A, on a bright film, a 100-600A silicon oxide thin film layer is prepared first, an ITO thin film layer is prepared on it, and on the other hand, especially JP,9-237159,A prepares the silicon-dioxide coating thin film layer of 20-55nm of thickness formed of chemical decomposition of perhydro polysilazane as the further amelioration of said JP,8-64067,A, and prepares thin film layers, such as ITO, on it.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the problem about the Newton ring produced by optical interference was raised, and it newly needed to solve immediately recently. In case these Newton rings touch the touch side of a touch panel with a pen or a finger and perform an information input, they are phenomena which a rainbow-colored striped pattern generates in the shape of a ring focusing on that touching point.

[0006] Furthermore, visibility will get very bad if ** and this occur that it is easy to generate these Newton rings, so that the size of the touch panel itself becomes large. Although visibility means the engine performance which it is legible and a screen can improve input operation of the feeling (without it becomes irritated), when the Newton ring is generated at every input operation, input operation becomes impossible [a feeling] in order to always go into an eye. Furthermore, if this touch panel is used combining a liquid crystal display, the color picture from this display and the rainbow pattern by Newton rings will overlap, and it will also become worsening visibility further. Moreover, when performing input operation quickly continuously especially and the Newton ring remains, next input operation becomes

late or the problem of incorrect-inputting will also be generated. That is, the problem of the Newton ring in a touch panel is also a very important solution technical problem in other required improvement in a property.

-[0007] This invention carries out header achievement of the solution means, as a result of standing the transparency improved more, visibility, and on further abrasion resistance, making into a technical problem to develop the touch panel which gave the property which Newton rings do not generate in this and inquiring wholeheartedly. It adopts the following means.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Namely, the touch side transparent electrode with which the laminating of the silicon oxide thin film layer (2) of 20–55nm of thickness and the transparence thin film electrode layer (3) is carried out to one side of a transparence resin film (1) one by one so that this invention may be indicated to claim 1 and it may clarify (T), In the resistance membrane type touch panel which the display side transparent electrode (D) with which the laminating of the transparence thin film electrode layer (5) is carried out to one side of a transparence plate (4) counters the transparence thin film electrode layer (3 5), and it comes to arrange through an insulating spacer (6) The front face of the transparence thin film electrode layer by the side of a touch or/and a display (3 5) is the resistance membrane type transparence touch panel characterized by having center line average-of-roughness-height (Ra)0.05–2micrometer and a split face (7) by countless detailed irregularity with a maximum height [the] (Rmax) of 0.6–2.5 micrometers. And in claims 2–3, it provides as invention with a gestalt desirable as a thing subordinate to claim 1. This invention is explained in full detail below.

[0009]

[Embodiment of the Invention] First, the touch panel (resistance membrane type transparence touch panel) which will be the requisite for this invention is explained. As shown in drawing 1 , as a transparence resin film (1) which is the configuration base of the touch side transparent electrode (T) in this touch panel, generally, about 0.1–0.2mm in thickness and total light transmission (it abbreviates to Tt hereafter) are about 80% or more, it excels in thermal resistance, flexibility, a solvent-proof property, etc. further, and the film-like object which is flexible-like and is rich in recovery elasticity is used. For example, a polyethylenenaphthalate film, a polyether sulphone film, a polycarbonate film, a polyarylate film, a polysulfone film, amorphous polyester film, an amorphous polyolefine film, etc. can be mentioned to others including the transparent polyethylene terephthalate film (it is hereafter called a PET film) by which biaxial stretching was specifically carried out.

[0010] And a 30–50nm silicon oxide thin film layer (2) is first prepared in one side of said transparence resin film preferably 20–55nm of thickness. It will be in the condition of having excelled in this limited thin film layer being formed extremely in the abrasion resistance (wearing this electrode layer out or prolonged use not having generating of a crack, either) of this electrode layer touched directly by touch input operation while Tt as the whole improved more as compared with the case of only the transparence thin film electrode layer by ITO etc. Furthermore, it will improve more, without losing said property, if said transparence thin film electrode layer front face in this invention is in a split-face condition. That is, the split face (7) in the countless detailed irregularity are irregular in the silicon oxide layer of 20–55nm of thickness and said specific range established in this electrode layer front face mentioned later will be combined unescapable. Even if it is a split face in this specific range of this electrode layer front face, if especially transparency is bad inferior also to abrasion resistance and 55nm is exceeded, by less than 20nm, it becomes easy to generate a crack, and abrasiveness will discover the sense of color of about [worsen] and light yellow, and, specifically, will serve as a situation which is not desirable to human being's eyes.

[0011] Although especially the means forming of said silicon oxide thin film layer (2) is not limited, generally it can use thin film means forming, perhydro polysilazane, or polyfunctional alkoxysilane, such as the sputtering method, a vacuum deposition method, and a CVD method, as a raw material, and can illustrate the coating method formed by these coatings.

[0012] For example, by said sputtering method, after performing as pretreatment discharge according

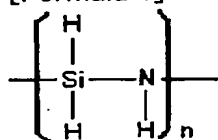
one side of transparence resin films, such as said PET film generally performed preferably first, to cleaning washing, a corona, glow, etc., in the vacuum tub of a sputtering system, it confronts each other and the silicon and this film which added the silicon dioxide and the conductive impurity as targets are set. And by mixing oxygen in inert gas or this gas, such as an argon, and introducing in this tub, the degree of vacuum in this tub is maintained at 10^{-1} – 10^{-3} Torr extent. And it is the approach of carrying out spatter vacuum evaporatio and forming a 20–55nm thin film with a RF or a direct-current magnetron method.

[0013] On the other hand, the silicon oxide thin film layer by the perhydro polysilazane illustrated as a coating method coats one side of said transparence resin film with the organic solvent solution (for example, solution which made solid content concentration several% by using the aliphatic series ether, such as aromatic compounds, such as a xylene and decahydronaphthalene, and dibutyl ether, etc. as a solvent) of this polysilazane by approaches, such as spin coating, DIP coating, spray coating, and roll coating, first. Next, fatty amine (for example, triethylamine) is steam-ized for this this polysilazane side by which coating was carried out, and it is left under the mixed steamy ambient atmosphere which mixed this and a steam. If it is finally left for several minutes under the high-humidity/temperature atmosphere before and behind 100 degrees C and 80% of relative humidity, it will decompose chemically, and this polysilazane will change to a silicon dioxide, and will be formed by 20–55nm thickness. Since it is also possible to add as a decomposition accelerator for the decomposition means to the silicon dioxide of this this polysilazane, and to heat sodium alcoholate and an acetylacetonato complex (for example, palladium complex) in moisture otherwise for it, it is not limited to especially that approach.

[0014] In addition, Kamiichi of said polysilazane is carried out for example, from TONEN CORP. as a cold cure mold polysilazane solution (for example, N-V110). Although this chemical structure is fundamentally shown by the following-ization 1 (n is polymerization degree), the thing of the irregular cyclic structure shown in the following-ization 2 may live together.

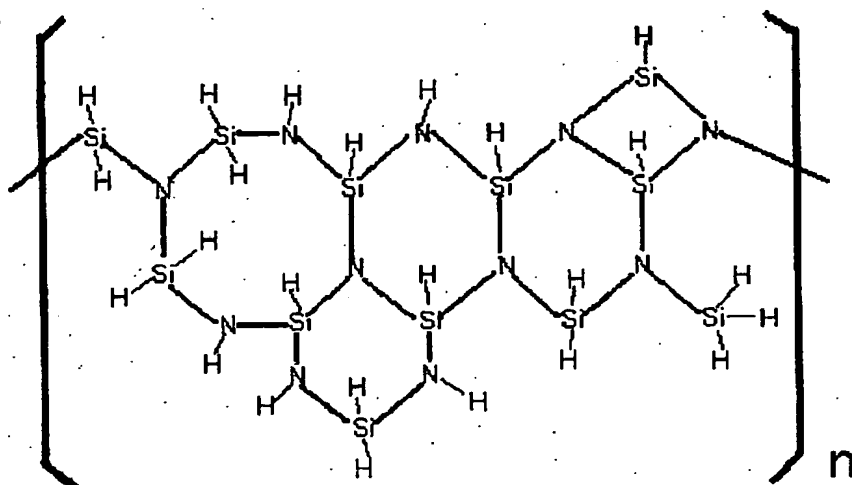
[0015]

[Formula 1]



[0016]

[Formula 2]



[0017] Since solubility's [as opposed to / that it is the amount of macromolecules too much / an organic solvent] falling and the labile to a silicon dioxide also fall, the molecular weight of said

polysilazane is not desirable. Desirable molecular weight is about 600–2,000, and it is desirable that it is the polymer of extent called oligomer. In addition, in ** 1 or ** 2, coexistence of the some of the polyorgano silazane by which the hydrogen atom was permuted by the alkyl group is substantially excepted, even if allowed. This is because it is not effective for the more homogeneous silicon dioxide coating stratification. Moreover, this polysilazane pours ammonia into the complex of dichlorosilane and a pyridine, and can compound it by performing an ammonolysis.

[0018] Next, coating by the sol–gel method by polyfunctional alkoxy silane is explained. First, this alkoxy silane is the silane compound which combines 2–4 of an alkoxy group, and dimethoxy dimethylsilane, trimethoxy methylsilane, a tetramethoxy silane, diethoxy diethylsilane, a trimethoxy ethyl silane, a tetra-ethoxy silane, etc. are mentioned concretely. Since the alkoxy silane which combines 3–4 alkoxy groups especially can perform change to a silicon dioxide efficiently, it is desirable.

[0019] And said polyfunctional alkoxy silane is mixed with water and alcohols into the mixed liquor of catalysts (hydrochloric acid etc.). Although the mixing ratio of each component is decided in quest of an optimum value by preliminary experiment, if an example is given, it will be the rate of two mols of water, six mols (mainly ethyl alcohol) of alcohols, and 0.03 mols of hydrochloric acids to one mol of this alkoxy silane. A transparence resin film is coated with the obtained sol–Ringer's injection by the coating approach illustrated to the above mentioned perhydro polysilazane. If coating is completed, it is left in ordinary temperature, and beforehand, evaporation removal will be carried out and, finally a solvent will be heated at predetermined temperature (generally before or after 100 degrees C). It decomposes and this alkoxy silane layer by which coating is carried out changes to a silicon dioxide. In addition, Kamiichi of said sol–Ringer's injection is carried out as COL coat N-103X for example, from COL coat incorporated company.

[0020] As mentioned above, although illustrated about the means forming of the silicon oxide thin film layer of 20–55nm of thickness, formation by the coating method of the two latters is desirable especially. In leading to the fall of visibility, and split–face–izing by the detailed irregularity mentioned later, this is obtained, and it is hard and it is hard for it to be easy to color it light yellow, and to control it by thin film means forming, such as sputtering, as the center line average of roughness height and its maximum height want. It is obtained as it is completely transparent and colorless, it is easy to check by looking in a latter two–way–type method on the other hand and the center line average of roughness height and its maximum height want in this split–face–izing, and it is because it is easy to control.

[0021] In addition, it is considered to originate from the silicon dioxide of silicon oxide in the stoichiometric gap by which formation ** is carried out that said sense of color differs. That is, by the thin film forming methods, such as sputtering, the silicon oxide formed is in the condition that it is shown by SiO_x ($x=1-1.9$) and SiO , Si_2O_3 , etc. live together. By these coexistence, while a refractive index becomes high rather than a silicon dioxide, the light absorption in a light field arises. However, since the silicon oxide layer which consists of coating of perhydro polysilazane or polyfunctional alkoxy silane is close to a pure silicon dioxide, a refractive index is also small and it does not produce light absorption, either.

[0022] Although [said silicon oxide layer / a touch side transparence resin film] it is indispensable, it may be formed in the transparence plate by the side of a display (4) like the above. of course, both the sides of each [these] substrate -- the same -- ***** -- there is no limit in things.

[0023] Next, the transparence thin film electrode layer (3 5) which carries out on the silicon oxide layer of 20–55nm of thickness in a touch side, and carries out a laminating to one side of a transparence plate (4) in a display side is explained.

[0024] Although the formation ingredient of said both transparence thin film electrode layer (3 5) is generally represented by ITO (indium oxide tin which doped tin to indium oxide) in common Otherwise, for example, the tin oxide antimony which doped the tin dioxide with antimony or a fluorine (ATO), Or since metallic oxides which are not doped, such as doping metallic oxides, such as zinc–oxide aluminum (AZO) which doped the tin oxide fluorine (FTO) and the zinc oxide with aluminum, and a multiple oxide of indium oxide and a zinc oxide, are sufficient, there is especially no limit. In addition, it is good in these

instantiation also as this electrode layer from which the both quality of the material differs.

[0025] And said transparency thin film electrode layer Although means forming is based on the approach of the sputtering method generally performed, vacuum evaporation technique, a CVD method, or the ion plating method, the sputtering method is preferably used also in respect of quickness also in operating condition. This sputtering method confronts each other and sets said body-ed in the vacuum tub of a sputtering system, for example by using the sintered compact of said metallic oxides, such as ITO, as a target. And by mixing oxygen in inert gas or this gas, such as an argon, and introducing in this tub, the degree of vacuum in this tub is maintained at 10^{-1} – 10^{-3} Torr extent. And it is the approach of carrying out sputter vacuum evaporation and forming the transparent electrode thin film of predetermined thickness with a RF or a direct-current magnetron method.

[0026] Although the thickness of said transparency thin film electrode layer is not limited, it is desirable to be referred to as 10–40nm. This is because it is the most effective from the workability for the formation of a surface split face by conductivity (generally 200–1Kohm/sq.) required as a touch panel, transparency, abrasiveness, and the detailed irregularity mentioned later etc.

[0027] since the transparency plate by the side of said display (4) also needs not to curve or become depressed to the touch press from a touch side transparent electrode — ** — although a direct transparency plate is used and the thickness is based on an ingredient, generally it is about 0.5–2mm. However, from the point of transparency, the thinner possible one is desirable. As an ingredient, although an inorganic glass plate is generally used, transposing this to a plastic sheet recently is also performed from handling nature and the point of lightweight-izing. if it is necessary to also take into consideration and decide thermal resistance, chemical resistance, and a mechanical property but in the case of this plastic sheet, and it illustrates — that of a degree — although — it is mentioned. For example, it is a plate by the copolymer of annular polyolefine, a polycarbonate, diethylene-glycol bisallyl carbonate, polymethylmethacrylate, polystyrene, and a methylmetaacrylate and styrene, the copolymer of styrene and acrylic nitril, polyether sulphone, polysulfone, Pori (4-methyl pentene –1), polyarylate, amorphous polyester (generally called A-PET), etc.

[0028] In the case of said plastic sheet, the polycarbonate plate is used, but it remains for using it, carrying out application limitation moreover in small size. This reason twists a polycarbonate plate for not being the ingredient it can be satisfied with vacuum membrane formation of sputtering etc. of an ingredient enough from the reasons nil why absorptivity's being large and heat-resistant temperature are low etc., as compared with other resin etc., although excelled in shock resistance. Especially a means solvable to these problems is using a compound transparency plate with annular polyolefine. Although other transparency plates compounded with annular polyolefine here may begin an inorganic glass plate and you may be any of said plastic sheet to illustrate, compound with the inorganic glass plate from a point or polycarbonate plate which properties, such as dimensional stability required as a touch panel, can discover on synthetic more high level is desirable.

[0029] An annular olefin is the polymer which serves as a principal component and is combined in the principal chain, and the crystallinity of the polymer by the straight chain olefin was changed to amorphism nature, and higher transparency, low form birefringence, thermal resistance, chemical resistance, etc. were given, and although annular polyolefine is generally known, it says all. Although it is norbornene which this polymer is well known as an annular olefin, and is used, it is represented by two of the copolymerization annular polyolefines by the addition polymerization of the obtained independent annular polyolefine which carried out hydrogenation, and norbornene and straight chain olefins, such as ethylene, after carrying out ring opening polymerization of this norbornene itself. There is "ZEONEKKUSU" (trademark) by which Kamiichi is carried out to "ATON" (trademark) by which Kamiichi is carried out to what is known as independent annular polyolefine from Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. from Nippon Zeon Co., Ltd., and "Appel" (trademark) by whom Kamiichi is done from Mitsui Chemicals, Inc. has as a copolymerization annular polyolefine polymer.

[0030] In said compound, annular polyolefine is good to compound by thickness thinner than a compounded plate. This is because it can leave the effective own property of a plate [compounded]

and the property of this polyolefine can be made to multiply. The thickness is good to be referred to as about 0.05–0.3mm, and to adjust overall thickness to 0.5–2mm. And the compound approach is performed by the approach of whether adhesion compound of this annular polyolefine film with a thickness of 0.1–0.4mm which formed separately and was generally obtained is carried out through transperence adhesives, or for this to be coated, and to dry and compound using the organic solvent solution of this polyolefine.

[0031] And carrying out to one side of the near compounded plate with which the laminating of the transperence thin film electrode layer (5) is carried out at least may go to both sides, although compound is natural. Since a compounded plate can be made thinner when both sides are compounded, it is more lightweight, and since the compound transperence plate which is excellent in dimensional stability etc. is obtained, it is desirable.

[0032] Although formation of the transperence thin film electrode layer by ITO in the case of said compound transperence plate etc. is performed on conditions like the above, when carrying out adhesion compound using the annular polyolefine film formed beforehand, it is good to form this transperence thin film electrode layer in the phase of this film, and for a means to carry out adhesion compound to perform this to a compounded plate. Since impurity gas, such as water and a residual organic solvent, is emitted in large quantities from this plate when carrying out sputtering after a compound plate is formed, this is because the sputtering itself serves as a batch production and it cannot produce [that the membraneous quality of transperence thin film electrode layers, such as ITO for which it asks as a result, is not obtained, or] continuously to others. To annular polyolefine, I hear that the reason for having explained as the above and polycarbonate plate independent fault which cannot give higher conductivity cannot perform sputtering, such as ITO in temperature low the heat deflection temperature of a polycarbonate and higher, and there is.

[0033] In addition, although said transperence thin film electrode layer has three electrode patterns by the information input form of a touch panel, it is all applicable in this invention. One of the electrode pattern of this is the field-like pattern with which the touch and display side is also prepared in the whole surface, the analog form which becomes by this, the matrix method with which another comes to cross by the stripe-like pattern in this, and the 3rd are a field-like pattern and a stripe-like pattern, and they are a hybrid method which becomes by this.

[0034] And an insulating spacer is formed in between a touch side transparent electrode (T) and display side transparent electrodes (D) for the switch ON/OFF actuation by touch, and, generally is performed about the producing method, size, an arrangement location, and quantity, and there are especially no conditions that are easy to regulate. However, it must be an insulator higher than the maximum height (Rmax) of 0.6–2.5 micrometers of the detailed irregularity in split-face-izing prepared in the transperence thin film electrode layer mentioned later about the magnitude of this spacer, especially height. Others should just maintain necessary minimum conditions so that switching operation may be performed smoothly. If shown in instantiation, on the transperence thin film electrode layer prepared in the display side, it will have 2 and height of 4–10 micrometers with a crawler bearing area of 0.001–0.003mm, magnitude with a pitch of 3–5mm, and spacing, and will implant by print processes, such as screen-stencil, using acrylic transperence hardenability resin.

[0035] In the resistance membrane type transperence touch panel explained as mentioned above in this invention further The front face of a transperence thin film electrode layer (3 5) especially established in the upper layer by the side of a touch or/and a display is not smooth. 0.05–2 micrometers (it omits Following Ra) of center line averages of roughness height, It is required for 0.07–1.5 micrometers and the maximum height (for it to omit Following Rmax) of those to come preferably to have 0.6–2.5 micrometers of split faces of the countless detailed irregularity which is 1–2 micrometers preferably. This is explained below.

[0036] First, by being a split face in the above mentioned range, the transparency of the resistance membrane type transperence touch panel which will be the requisite in this invention at least which it originally has can also maintain visibility and abrasion resistance, and can solve the fault of the newly

generated Newton ring at once. And visibility and abrasion resistance can also be further raised now by this split-face-ization. Such effectiveness is things of the above [the split face] obtained only after are especially in the range of R_a and R_{max} . That is, since it is a detailed irregularity split face too much in less than 0.05 micrometers in R_a , wear-resistant improvement is also no longer found as well as it becoming impossible to prevent generating of the Newton ring completely. When it exceeds 2 micrometers, on the whole, it is checked by looking whitely, therefore it becomes impossible on the other hand, to maintain transparency.

[0037] On the other hand, about R_{max} , in said R_a , the height of the irregularity is specified as further 0.6–2.5 micrometers, and even if it is [therefore] $R_a=0.05\text{--}2\text{micrometer}$, it will mean that it must be less than the range of $R_{max}=0.6\text{--}2.5\text{micrometer}$, and there will be. Since the front face of a transparence thin film electrode layer will turn into a more detailed mat-like side if smaller than 0.6 micrometers, it becomes impossible that is, for generating of the Newton ring to prevent completely. Conversely, if it exceeds 2.5 micrometers, it will be in the surface state to which higher irregularity towers and exists all over a $R_a=2\text{micrometer}$ split face, and scattered reflection of the light will be carried out and it will worsen visibility. Furthermore, since it may become more than it, or the transparence thin film electrode layer by the side of a touch and a display very becomes easy to touch, it will not be in equivalent to the height of an insulating spacer, or the condition of having always touched, and the function of an insulating spacer is not achieved, and it cannot be used as a touch panel.

[0038] Although the aforementioned split face is generally established in the front face of the transparence thin film electrode layer by the side of a touch (3), it may prepare this in the front face of the transparence thin film electrode layer by the side of a display (5), or this front face of these both sides.

[0039] And although the following three can be illustrated about a means to prepare countless detailed irregularity (said $R_a=0.05\text{--}2\text{micrometer}$ and $R_{max}=0.6\text{--}2.5\text{micrometer}$), it is not specified as these.

[0040] Size enlargement of the one approach is carried out to the split face which carries out embossing using the metal roll by which embossing was carried out to the transparence plate (in case of plastics) whole surface by the side of the transparence resin film by the side of the touch used as a base, or a display and which is first considered as a request. Although size enlargement of the split face of the crevice processed on the metal roll side here is carried out to this film or a plastic sheet side, generally it does not reappear as it is and size enlargement of it is carried out to it being also at a certain rate in a smaller split face in many cases. Therefore, although whether it is good to produce the crevice of the magnitude of which to a metal roll side will conduct preliminary experiment and it will determine to $R_a=0.05\text{--}2\text{micrometer}$ to need and $R_{max}=0.6\text{--}2.5\text{micrometer}$, the surface roughness of a metal roll side should just aim at profile $R_a=0.5\text{--}4\text{micrometer}$ and $R_{max}=5\text{--}20\text{micrometer}$.

[0041] Although said embossing metal roll is generally produced by the machine, laser sculpture or photoengraving process, and the chemical etching method, generally the embossing conditions by this are as follows. Face to face is stood against this metal roll, popularity is won, a roll is formed, and rolling press working of sheet metal of the 20–30 degrees C [softening temperature / of linear pressure about ten to 50 kg/cm, the rolling rate 2 – 10 m/min, a transparence resin film, or a plastic sheet] of during this period is carried out through a transparence resin film or a plastic sheet to the bottom of the heating condition set up low.

[0042] The second approach is approaches by coating. Generally this carries out distributed mixing of the silica transparence pulverized coal at transparence resin (there are many cases of acrylic resin), and coats the whole surface of said transparence resin film or a transparence plate (an inorganic glass plate or plastic sheet) with this. By the silica pulverized coal to distribute, the split face of R_a and R_{max} for which it asks is acquired. Since R_a and R_{max} can control the range with the magnitude of this pulverized coal, and the amount mixed to this transparence resin, optimum conditions will be decided by preliminary experiment. In addition, when a compound plate with said annular polyolefine performs this coating, it is good to perform this coating on the film of annular polyolefine, and to take the approach of pasting this together with adhesives etc. to a transparence plate first.

[0043] Using the transparence base by the side of the touch by which split-face grant was carried out beforehand, or a display, with a means to describe above to this, the approach of illustrating above carries out the laminating of a 20–55nm silicon oxide thin film layer and the transparence thin film electrode layer one by one in a touch side, and carries out the laminating of the transparence thin film electrode layer by the display side. Countless detailed irregularity ($R_a=0.05\text{--}2\text{micrometer}$ and $R_{\text{max}}=0.6\text{--}2.5\text{micrometer}$) will be given to the front face of each transparence thin film electrode layer of the upper layer obtained as a result.

[0044] Unlike the above, the third approach hits the embossing metal roll described above to the transparence thin film electrode stratification plane by the side of the touch by which the laminating might be carried out with the above mentioned means, or a display, carries out a direct rolling press, and carries out size enlargement of the countless detailed irregularity ($R_a=0.05\text{--}2\text{micrometer}$ and $R_{\text{max}}=0.6\text{--}2.5\text{micrometer}$) to this electrode layer front face. Although there is no difference as substantially as the case where size enlargement of the embossing conditions here etc. is carried out to the aforementioned transparence base, since a crack may arise in a lower layer silicon oxide layer when carrying out size enlargement to the transparence thin film electrode stratification plane by the side of a touch especially, it fully needs to be careful. It is good to take the approach of carrying out embossing to the transparent electrode layer by the side of a display, and making it into a desired split face from this point, when based on these 3rd approach.

[0045] The approaches that it is desirable in the manufacture means of the resistance membrane type transparence touch panel by this invention explained above are the following two cases.

[0046] First, one of them carries out [aforementioned] embossing of the whole surface of the transparence resin film by the side of a touch. Form a predetermined split face and then the split face is coated with the aforementioned perhydro polysilazane solution or the sol-Ringer's injection of polyfunctional alkoxysilane. Decompose into a silicon dioxide respectively and a 20–55nm silicon-dioxide layer is formed. The touch side transparent electrode which consists of a split face ($R_a=0.05\text{--}2\text{micrometer}$ and $R_{\text{max}}=0.6\text{--}2.5\text{micrometer}$) which carried out the laminating of the transparence thin film electrode layers, such as ITO, to the last by sputtering, and was acquired, By ITO by sputtering etc., through the insulating spacer implanted in this display side transparence thin film electrode layer, opposite arrangement is carried out and the display side transparent electrode which prepared the transparence thin film electrode layer in the plate surface of an inorganic glass plate or plastics is obtained. in addition, about formation of the aforementioned silicon oxide thin film layer The coating method by the perhydro polysilazane solution or the sol-Ringer's injection of polyfunctional alkoxysilane What is more desirable than formation by spatter vacuum evaporatio of the silicon which added the conductive impurity of further others depending on the silicon dioxide or the case It is because it is easy to control although the split face ($R_a=0.05\text{--}2\text{micrometer}$ and $R_{\text{max}}=0.6\text{--}2.5\text{micrometer}$) given for Newton ring prevention in addition to the manifestation effectiveness of the above mentioned sense of color and higher transparency is formed. That is, since coating will be thickly carried out to a part for a crevice rather than a part for the heights of concave heights and it is buried with a coating method even if the amount of [substandard] (R_{max} is influenced) crevice is, R_a and R_{max} which were obtained tend to go into the above-mentioned range.

[0047] Another coats one side of the transparence resin film by the side of a touch with the above mentioned perhydro polysilazane solution or the sol-Ringer's injection of polyfunctional alkoxysilane, and decomposes it into it chemically. The touch side transparent electrode which formed the 20–55nm silicon oxide thin film layer, carried out the spatter vacuum evaporatio of the ITO etc. on it, carried out the laminating of the transparence thin film electrode layer, and was obtained, On one side of an annular polyolefine film, the transparence resin containing said embossing or silica pulverized coal is coated and split-face-ized. $R_a=0.05\text{--}2\text{micrometer}$ which carried out the spatter vacuum evaporatio of the ITO etc. on it, carried out the laminating of the transparence thin film electrode layer, and was obtained, Through the insulating spacer implanted in this display side transparent electrode side, opposite arrangement is carried out and the compound transparence plate which stuck the $R_{\text{max}}=0.6\text{--}$

2.5micrometer display side transparent electrode with the plastic sheet or the inorganic glass plate, and obtained it is obtained.

[0048]

[Example] Hereafter, this invention is further explained in full detail according to an example with the example of a comparison. In addition, Ra as used in the field of in the text or this example, Rmax, transparency, abrasion resistance, and the Newton ring are measured as follows, and this expresses them.

[0049] O Ra and Rmax ... It is the value measured with the surface roughness profile-and-form-tester "surfboard COM 570A" mold by Tokyo Seimitsu Co., Ltd.

[0050] O transparency ... all -- light transmission [%] Tt -- being shown -- this -- each specimen -- JIS Based on K7105 (1981), % shows the amount of transparency with a wavelength of 300-800nm measured with the U-3410 mold spectrophotometer by Hitachi, Ltd. Transparency will be high, so that this is large.

[0051] O Abrasion resistance ... Using the touch panel produced in each example, a load (250g or 500g) is performed to the nib (R= 0.8mm) made from polyacetal, and both-way sliding of the homotopic by the side of a touch is carried out. Sliding distance is 50mm, is counted with one one way and performs this five to 100,000 to 200,000 times. And when becoming the count of predetermined, by the following approach, potential difference ΔV generated in the sliding section is measured, and it ** with applied voltage (5V), and is shown by % as endurance. It will excel in abrasion resistance, so that this value is small. The measuring method of potential difference ΔV is as follows. First, if it slides on the count of predetermined, the transparent electrode by the side of a touch will be removed, and this will be set to the measuring circuit shown in drawing 2 . And the electrical potential difference of 5V is impressed to the silver paste electrode Ag of both ends. And the value of Potentiometer Vc is recorded at right angles to the orbit 10 of pen sliding by the probe 9 prepared in + pole side of a measuring circuit 8, carrying out the sensing pin of the transparence thin film electrode layer front face at intervals of 1mm. Since big potential difference ΔV will occur in a sliding part when the transparence thin film electrode layer by which the laminating is carried out is greatly worn out or a crack etc. enters by pen sliding, it will separate greatly from an ideal electrical-potential-difference inclination curve in case there is not wear or a crack.

[0052] O Newton rings ... The touch side of the touch panel produced in each example is touched 30 points in pinpoint at random with the nib (R= 0.8mm) made from polyacetal. It checks by viewing whether the rainbow-colored interference fringe in the touching point circumference occurs.

[0053] (Example 1) Embossing of one side of a biaxial-stretching PET film roll (Tt=88.8%) with 188 micrometers [in thickness] and a width of face of 350mm was carried out the following condition first. O Embossing metal roll ... Surface chrome plating roll O press pressure made into the split face (Ra=1.9micrometer and Rmax=18.4micrometer) by laser sculpture (linear pressure) ... 35 kg/cmO press temperature (skin temperature of a metal roll) ... The surface roughness of the PET film plane in which size enlargement was carried out by 175 degrees C O *****3 or more m/min was Ra=0.14micrometer and Rmax=1.18micrometer.

[0054] Next, after making the steam which carries out roll coating of the meta xylene solution which dissolved 5% of the weight of perhydro polysilazane, carries out evaporation removal only of the meta xylene, and contains a triethylamine steam after that in the split face of said obtained embossing PET film contact, 5min neglect was carried out under 95 degrees C and an RH85% ambient atmosphere at the last. When the obtained coating stratification plane was checked by XPS (X-ray Photospectroscopy), it checked that it was the nearly perfect silicon-dioxide film. And the thickness of a silicon-dioxide thin film was about 50nm by average thickness. Moreover, by Ra=0.11micrometer and Rmax=0.94micrometer, as compared with coating before, nebula decreased considerably and a feeling of transparence increased Tt=89.5%.

[0055] Next, said obtained PET film was cut out to 120 x 100mm, all over the silicon-dioxide thin film layer on this film, sputtering of the ITO was carried out the following condition, and the laminating of the

transparence thin film electrode layer was carried out.

O a spatter method ... a direct-current magnetron O target ... the sintered compact O film temperature of ITO (indium tin oxide) ... 100 degree-CO degree of vacuum ... 2×10^{-3} Torr (gas which mixed oxygen 4.5% to Ar)

O Injection power ... 0.8kW O membrane formation time amount ... The thickness of the ITO electrode thin film layer by which 5sec laminating was carried out was 25nm. Moreover, they were $R_a=0.11$ micrometer and $R_{max}=0.94$ micrometer $T_t=88.1\%$. Hereafter, the film which carried out the laminating of the thin film and obtained it is called a touch side PET transparent electrode.

[0056] On the other hand, the inorganic glass plate ($T_t=91.6\%$) of 1.1mm in thickness and 120 x 100mm was prepared, sputtering of the ITO was carried out to this whole surface on said same conditions, and the laminating of the transparence thin film electrode layer of ITO was carried out. The thickness of the ITO thin film electrode layer which carried out the laminating was 26nm, and the front face was smooth at $T_t=91.0\%$. This is called below a display side glass transparent electrode.

[0057] Next, the ejection electrode with a width of face [of 5mm] and a thickness of about 10 micrometers was formed in both the sides of the longitudinal direction of said touch side PET transparent electrode by screen-stencil of silver conductive paste. On the other hand, to said display side glass transparent electrode, UV irradiation of the photo-curing mold acrylic resin was screen-stenciled and carried out, and it was hardened so that a dot spacer with a height [of 7 micrometers] and a diameter of 50 micrometers might be alternately implanted in 3mm pitch. At the end, the obtained two electrodes were assembled as a touch panel face to face.

[0058] About said touch panel assembled and obtained, first, after checking the existence of generating of Newton rings, abrasion resistance (pen sliding endurance) and sense of color were investigated. The result was summarized in Table 1.

[0059]

[Table 1]

実施例、比較例		ニュートンリング 発生の有無	耐摩耗性 (ペン耐久性%)			色感や透明感
			5万	10万	20万	
実施例 1		発生せず	0.05	0.11	0.15	白濁感なく、透明感も良好
実施例 2		同 上	0.06	0.12	0.19	同 上
比較例 1	タッチパネル R15	同 上	0.35	0.70	1.51	若干の白濁と黄色みがある
	タッチパネル R70	同 上	0.04	0.11	0.16	白濁感はないが黄色みを感じる
比較例 2	タッチパネル R A	わずかに発生	0.30	0.57	0.99	透明感が良好
	タッチパネル R B	発生しないが、凹凸が目に入る	0.05	0.13	0.18	凹凸による散乱光が目に入る
比較例 3		発生	0.18	0.36	0.71	透明感が良好
比較例 4		発生	0.44	0.95	2.08	黄色みが強い

[0060] (Example 2) Pretreatment by corona discharge treatment was first performed on this one side using the same PET film as having used in the example 1. and after carrying out roll coating of six mols of water, six mols of ethyl alcohol, and the sol-gel solution of 0.03 mols of hydrochloric acids that was comparatively alike, and mixed the whole as became to this processing side to one mol of tetra-ethoxy silanes and carrying out evaporation removal of the solvent by hot air drying of 70 degrees C and 30sec, it heated for 5 minutes at 1.5hr(s) and 120 more degrees C by 100 degrees C. When the obtained coating layer was checked by XPS, it has checked that it was the perfect silicon-dioxide film. Moreover, thickness is 47nm and there was 89.8% of $T_t(s)$.

[0061] Next, on said obtained silicon-dioxide thin film, sputtering of the ITO was carried out on the same conditions as having carried out in the example 1, and the laminating of the ITO transparence thin film

electrode layer of 24nm of thickness was carried out on the whole surface. At this time, Tt was 88.3%. What was obtained here is called a touch side non-split-face PET electrode.

[0062] On the other hand, it is an annular polyolefine film (ATON the Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. make) with 0.1mm [in thickness], and a width of face of 750mm. On Tt=92.5% one side Silica pulverized coal with a particle size of 5 micrometers The organic solvent (methyl-ethyl-ketone / ethyl-acetate / isopropyl alcohol 3 component mixed solvent) solution which uses as a principal component the photoresist acrylic monomer thru/or oligomer which made silica pulverized coal with 4 % of the weight and a particle size of 3 micrometers contain 2% of the weight is coated with a roll coater. Ultraviolet rays were irradiated and after carrying out evaporation removal of this solvent, were made to harden. The thickness of this obtained hardening film was 4 micrometers, and the split face was Ra=0.14micrometer, Rmax=1.46micrometer, and Tt=92.0%.

[0063] Next, except making film temperature into 130 degrees C, on the same conditions, as the PET film of an example 1 performed, sputtering of the ITO was carried out and the transparence thin film electrode layer of ITO was prepared in the whole surface. The thickness of this electrode layer of ITO was 30nm, and the split face was Ra=0.14micrometer and Rmax=1.46micrometer, and was Tt=89.5%.

[0064] On the other hand, the obtained above-mentioned film was pasted up on the polycarbonate plate (Tt=90.0%) 1.0mm in thickness, and 120mm long [100mm wide and] through the acrylic pressure sensitive adhesive (HJ[by NITTO DENKO CORP.]- 9150 W), and the compound transparence plate was produced. It was Tt=88.0% of the obtained transparence plate. This plate obtained here is called a display side split-face compound plate electrode.

[0065] And the ejection electrode by silver conductive paste was prepared like the example 1, on the other hand, the same insulating spacer was implanted in said display side split-face compound plate electrode like the example 1, both electrode surface was countered, and the touch panel was assembled so that it might become 10 micrometers in width of face of 5mm, and thickness on both the sides of the longitudinal direction of said touch side non-split-face PET electrode.

[0066] It investigated about the Newton ring, abrasion resistance, and sense of color like [touch panel / said / which was obtained] the example 1, and the result was summarized in Table 1.

[0067] (Example 1 of a comparison) (when the thickness of a silicon oxide thin film layer is out of range) In the example 1, except making what changed and carried out the laminating of the thickness of the silicon-dioxide thin film layer by perhydro polysilazane to 15nm and 70nm respectively, the transparent electrode by the side of a touch and a display was respectively produced on the same conditions on the whole surface of the split-face-ized PET film by embossing of two sheets similarly obtained on conditions, and it finished setting up similarly hereafter on it at 2 sets of touch panels. this -- a touch panel 15, and a call and the touch panel according to 70nm similarly are called a touch panel 70 for the touch panel by 15nm silicon-dioxide thickness. The Newton ring, abrasion resistance, and sense of color were measured about each, and it collected into Table 1. In addition, after carrying out the laminating of the 15nm silicon-dioxide thin film, the split faces of a PET film were Ra=0.13micrometer and Rmax=1.10, and were Ra=0.06micrometer and Rmax=0.75micrometer in the 70nm laminating similarly.

[0068] (Example 2 of a comparison) (when split faces Ra and Rmax are out of range) In an example 1, in the embossing conditions performed on a PET film Except using this roll of two that changed the split face of a chrome plating metal roll into Ra=0.75micrometer, Rmax=12.5micrometer (it is called the comparison roll A below), and Ra=1.45 and Rmax=25.3micrometer (it is called the comparison roll B below) Embossing was carried out on the same conditions and the laminating of a 50nm silicon oxide layer and the 25nm ITO electrode thin film layer was carried out one by one like the example 1 using the PET film which has two kinds of this detailed irregularity henceforth.

[0069] The surface roughness of the ITO electrode thin film stratification plane in the case of being based on said comparison roll A was Ra=0.03micrometer and Rmax=0.95micrometer, and was Tt=88.7%. On the other hand, the surface roughness of the ITO electrode thin film stratification plane in the case of being based on the comparison roll B was Ra=1.45micrometer and Rmax=4.5micrometer, and was Tt=88.3%.

[0070] On the other hand, the transparent electrode by the side of a display prepared and produced the ITO thin film electrode layer of 25nm of thickness on the whole surface of the inorganic glass plate of two sheets on the same conditions as an example 1.

[0071] And the ejection electrode and insulating spacer by silver conductive paste were implanted in each transparent electrode by the side of the aforementioned touch and a display like the example 1, the both electrode surface was assembled face to face, and 2 sets of touch panels were obtained.

[0072] It measured [each] about the Newton ring, abrasion resistance, and sense of color by having used the thing based on a touch panel A and the comparison roll B for the thing based on the comparison roll A as the touch panel B, and collected into Table 1.

[0073] (Example 3 of a comparison) (when it was not made a split face but is made a smooth side)
In the example 1, embossing was not carried out to a PET film, but others carried out the laminating of the silicon-dioxide thin film layer and ITO transparence thin film electrode layer by pel hydroxy polysilazane one by one on the same conditions, and produced the touch side transparent electrode. 50nm and the ITO transparence thin film electrode layer of this silicon-dioxide thin film layer that carried out the laminating here were 25nm, and Tt was 90.2%.

[0074] And the transparent electrode by the side of a display was produced like the example 1, countered with the aforementioned touch side transparent electrode, and it finished setting it up on the touch panel. The Newton ring and abrasion resistance were measured about this touch panel, and it collected into Table 1.

[0075] (Example 4 of a comparison) (when not carrying out middle mediation of the silicon oxide thin film layer)
In the example 1, except [all] not preparing the silicon-dioxide thin film layer by the pel hydroxy polysilazane which carried out the laminating to the PET film by the side of a touch, the display side glass transparent electrode which opposes the ITO transparent electrode by the side of a touch and this was produced respectively, and it finished setting up on the touch panel similarly hereafter on the same conditions. The Newton ring and abrasion resistance were measured and this touch panel was summarized into Table 1. In addition, the surface roughness of a touch side ITO thin film electrode layer front face was $Ra=0.02$ micrometer and $Rmax=0.34$ micrometer, and was $Tt=87.3\%$. From this, it is shown from the case of only an ITO transparence thin film electrode layer by 20-55nm laminating of the silicon-dioxide thin film layer being carried out that transparency improves.

[0076]
[Effect of the Invention] Since this invention is constituted as aforementioned, it does the following effectiveness so.

[0077] First, the transparency of the whole touch panel improves more because a silicon oxide thin film layer carries out middle mediation by 20-55nm of thickness.

[0078] The Newton ring is not generated at all at the time of a touch. Consequently, a screen is legible, and since an alphabetic character etc. can be read correctly in a short time, informational input operation can be performed lightly. Moreover, since the color tone of a display is checked by looking as it is, mentally, I am not irritated.

[0079] Abrasion resistance (wear of transparence thin film electrode layers, such as ITO generated especially by pen input operation, and generating of a crack) is improved greatly.

[0080] Moreover, since it had the sense of color near colorlessness in the whole, the clearer and legible touch panel could be obtained.

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. ** shows the word which can not be translated.**

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the sectional view of the touch panel in this invention.

[Drawing 2] It is a measuring circuit Fig. for a wear-resistant check.

[Description of Notations]

- 1. Transparence Resin Film**
- 2. Silicon Oxide Thin Film Layer**
- 3. Transparence Thin Film Electrode Layer**
- 4. Transparence Plate**
- 5. Transparence Thin Film Electrode Layer**
- 6. Insulating Spacer**
- 7. Split face by countless detailed irregularity**
- 8. Measuring Circuit**
- 9. Probe**
- 10. Pen Sliding Orbit**
- T. Touch side transparent electrode**
- D. Display side transparent electrode**
- Ag. silver paste electrode**

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-250764

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 1 H 13/70
G 0 6 F 3/033
H 0 1 H 11/00
// C 0 8 G 77/04
77/54

識別記号

3 6 0

F I

H 0 1 H 13/70 E
G 0 6 F 3/033 3 6 0 H
H 0 1 H 11/00 B
C 0 8 G 77/04
77/54

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-64752
(22) 出願日 平成10年(1998) 2月27日

(71) 出願人 000001339
グンゼ株式会社
京都府綾部市青野町膳所 1 番地
(72) 発明者 野田 和裕
滋賀県守山市森川原町163番地 グンゼ株
式会社滋賀研究所内
(72) 発明者 佐藤 博十志
滋賀県守山市森川原町163番地 グンゼ株
式会社滋賀研究所内
(72) 発明者 村上 雪雄
滋賀県守山市森川原町163番地 グンゼ株
式会社電子機能材料センター内

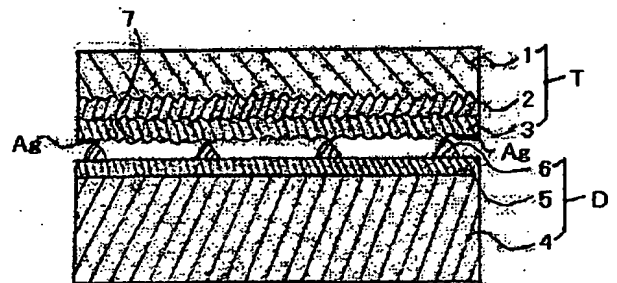
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 抵抗膜型透明タッチパネル

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、より高い透明性と視認性及び耐摩耗性をもって、更にニュートンリングの発生しない抵抗膜型透明タッチパネルを提供する。

【解決手段】 膜厚20～55nmの酸化ケイ素薄膜層(2)を中間層として介在するタッチ側透明電極(T)とディスプレイ側透明電極(D)とが、絶縁スペーサ(6)を介して対向配置してなる抵抗膜型透明タッチパネルにおいて、該タッチ側又は/及びディスプレイ側の上面に積層されているITO等による透明薄膜電極(3、5)の表面が、 $Ra=0.05\sim2\mu m$ 、 $Rmax=0.6\sim2.5\mu m$ の無数の微細凹凸による粗面(7)を有している。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明樹脂フィルム（1）の片面に、膜厚20～55nmの酸化ケイ素薄膜層（2）と透明薄膜電極層（3）とが順次積層されているタッチ側透明電極（T）と、透明板（4）の片面に透明薄膜電極層（5）が積層されているディスプレイ側透明電極（D）とが、その透明薄膜電極層（3、5）を対向して、絶縁スペーサ（6）を介して配置されてなる抵抗膜型透明タッチパネルにおいて、タッチ側又は／及びディスプレイ側の透明薄膜電極層（3、5）の表面が、中心線平均粗さ（Ra）0.05～2μm、その最大高さ（Rmax）0.6～2.5μmの無数の微細凹凸による粗面（7）を有することを特徴とする抵抗膜型透明タッチパネル。

【請求項2】 前記酸化ケイ素薄膜層（2）がペルヒドロポリシラザンの分解又は多官能アルコキシシランのゾルゲル法によるコーティング層からなる請求項1に記載の抵抗膜型透明タッチパネル。

【請求項3】 前記透明板（4）が環状ポリオレフィンとポリカーボネート板又はガラス板との複合透明板である請求項1又は2に記載の抵抗膜型透明タッチパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高い透明性と視認性を維持し、より高い耐摩耗性（ペン摺動に対する）と共に、ニュートンリングの発生しない高度に改良された抵抗膜型透明タッチパネルに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に抵抗膜型透明タッチパネル（以下、単にタッチパネルと呼ぶ。）は、ディスプレイ側にITO（Indium Tin Oxide）等の透明電極を設けたガラス板を、そして、タッチ側には同様に薄膜透明電極を設けたフレキシブルな透明樹脂フィルム（例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム）を用いて、該電極面を絶縁スペーサを介して対向配置して作られた一つのフラットパネルデバイスであり、これは液晶ディスプレイ、CRTディスプレイ等と組み合わされて使用されている。

【0003】ところで、タッチパネルの用途拡大と共に、品質、性能面における要求も厳しくなり、特に透明性、視認性、耐摩耗性の一層の改良が求められるようになった。そこで、本発明者らは、先に、これらの課題を解決するための新たな手段を見出し、例えば特開平8-64067号公報又は特開平9-237159号公報で公開されている。

【0004】前記各号公報は、従来のタッチパネルを構成するタッチ側又はディスプレイ側のITO等による薄膜透明電極に関し、膜厚を特定した酸化ケイ素層を中間介在せしめることによって達成しようとするものである。つまり、特開平8-64067号公報では、透明フィルム上に、まず100～600Åの酸化ケイ素薄膜層

2

を設け、その上にITO薄膜層を設けるものであり、一方、特開平9-237159号公報は、前記特開平8-64067号公報の更なる改良として、特にペルヒドロポリシラザンの化学的分解により形成される膜厚20～55nmの二酸化ケイ素コーティング薄膜層を設け、その上にITO等の薄膜層を設けるものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが最近新たに、光干渉によって生じるニュートンリングに関する問題が提起され、早急に解決する必要が生じた。このニュートンリングは、タッチパネルのタッチ側をペン又は指でタッチして情報入力を行う際に、そのタッチ点を中心に虹色の縞模様がリング状に発生する現象である。

【0006】更に、このニュートンリングはタッチパネル自体のサイズが大きくなるほど発生しやすくなり、これが発生すると視認性が極めて悪くなる。視認性とは、画面が見やすく気持ちよく（いらつかないで）入力動作でできる性能をいうが、入力動作の度にニュートンリングが発生すると、常に目に入るため気持ちよく入力動作ができなくなる。更に、このタッチパネルが液晶ディスプレイと組み合わせて使用されると、該ディスプレイからのカラー画像とニュートンリングによる虹模様とがオーバーラップし、更に視認性を悪くすることにもなる。また特に連続的に速く入力動作を行う場合に、ニュートンリングが残存していると、次に入力動作が遅くなるとか誤入力してしまうという問題も発生することになる。つまり、タッチパネルにおけるニュートンリングの問題も、他の必要な特性向上と共に、極めて重要な解決課題である。

【0007】本発明は、より改良された透明性と視認性、更には耐摩耗性の上に立って、これにニュートンリングが発生しない特性を付与したタッチパネルを開発することを課題とし、鋭意検討した結果、その解決手段を見出し達成したものである。それは次のような手段を講ずるものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】即ち本発明は、請求項1に記載して明らかにするように、透明樹脂フィルム

（1）の片面に、膜厚20～55nmの酸化ケイ素薄膜層（2）と透明薄膜電極層（3）とが順次積層されているタッチ側透明電極（T）と、透明板（4）の片面に透明薄膜電極層（5）が積層されているディスプレイ側透明電極（D）とが、その透明薄膜電極層（3、5）を対向して、絶縁スペーサ（6）を介して配置されてなる抵抗膜型タッチパネルにおいて、タッチ側又は／及びディスプレイ側の透明薄膜電極層（3、5）の表面が、中心線平均粗さ（Ra）0.05～2μm、その最大高さ（Rmax）0.6～2.5μmの無数の微細凹凸による粗面（7）を有することを特徴とする抵抗膜型透明タッチパネルである。そして請求項2～3では、請求項1

(3)

3

に従属するものとして好ましい形態での発明として提供するものである。以下に本発明を詳述する。

【0009】

【発明の実施の形態】まず、本発明の前提となるタッチパネル（抵抗膜型透明タッチパネル）について説明する。図1に示したように、該タッチパネルにおけるタッチ側透明電極（T）の構成基体である透明樹脂フィルム（1）としては、一般には厚さ約0.1～0.2mm、全光線透過率（以下、Ttと略す）が約80%以上あって、更に耐熱性、耐屈曲性、耐溶剤特性等にも優れていて、柔軟的で回復弾性に富むフィルム状物が使われる。具体的には二軸延伸された透明なポリエチレンテレフタレートフィルム（以下、PETフィルムと呼ぶ）をはじめ、他に、例えば、ポリエチレンナフタレートフィルム、ポリエーテルスルホンフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリアリレートフィルム、ポリスルホンフィルム、非晶性ポリエステルフィルム、非晶性ポリオレフィンフィルム等を挙げることができる。

【0010】そして、前記透明樹脂フィルムの片面に、まず膜厚20～55nm、好ましくは30～50nmの酸化ケイ素薄膜層（2）を設ける。限定された該薄膜層が形成されていることで、ITO等による透明薄膜電極層のみの場合に比較して全体としてのTtがより向上すると共に、タッチ入力動作によって直接タッチする該電極層の耐摩耗性（長期間の使用でも該電極層が摩耗するとかクラックの発生がないこと）において極めて優れた状態となる。更に、本発明における前記透明薄膜電極層表面が粗面状態にあっては前記特性が失われることなく、より向上することとなる。つまり、膜厚20～55nmの酸化ケイ素層と、後述する該電極層表面に設けられている前記特定範囲にある無数の微細凹凸にある粗面（7）とは、不可避免的に結合されていることになる。具体的には、該電極層表面の該特定範囲にある粗面であっても、20nm未満では特に透明性が悪く耐摩耗性にも劣り、そして55nmを越えるとクラックが発生し易くなり摩耗性が悪くなるばかりか、淡黄色の色感を発現し人間の目に対し好ましくない状況となる。

【0011】前記酸化ケイ素薄膜層（2）の形成手段は、特に限定されないが、一般にはスパッタリング法、真空蒸着法、CVD法等の薄膜形成手段とペルヒドロポリシラザン又は多官能アルコキシシランを原料とし、これらのコーティングによって形成するコーティング法とを例示することができる。

【0012】例えば、前記スパッタリング法では、ま

4

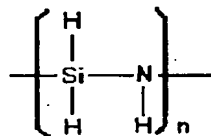
ず、一般的に好ましく行われる前記PETフィルムなどの透明樹脂フィルムの片面を脱脂洗浄とかコロナ、グロー等による放電を前処理として行った後、ターゲットとして二酸化ケイ素や導電性不純物を添加したケイ素と該フィルムをスパッタリング装置の真空槽内に対峙してセットする。そしてアルゴン等の不活性ガス又は該ガスに酸素を混合し該槽内に導入することで、該槽内の真空度を10⁻¹～10⁻³Torr程度に保つ。そして高周波又は直流マグネトロン方式によってスパッタ蒸着して、20～55nmの薄膜を形成する方法である。

【0013】一方、コーティング法として例示するペルヒドロポリシラザンによる酸化ケイ素薄膜層は、まず前記透明樹脂フィルムの片面に、該ポリシラザンの有機溶媒溶液（例えばキシレン、デカヒドロナフタレン等の芳香族化合物とかジブチルエーテル等の脂肪族エーテル等を溶媒として固形分濃度を数%にした溶液）を、スピンコーティング、ディップコーティング、スプレーコーティング、ロールコーティング等の方法によってコーティングする。次にこのコーティングされた該ポリシラザン面を脂肪族アミン（例えばトリエチルアミン）を蒸気化し、これと水蒸気とを混合した混合蒸気雰囲気下に放置する。最後に100℃前後、相対湿度80%前後の高温高湿雰囲気下に数分間放置すると、該ポリシラザンは化学的に分解して二酸化ケイ素に変化し、20～55nmの膜厚で形成される。この該ポリシラザンの二酸化ケイ素への分解手段には、他に、例えばナトリウムアルコラート、アセチルアセトナート錯体（例えばパラジウム錯体）を分解促進剤として添加し湿気中で加熱することでも可能であるので、その方法には特に限定されない。

【0014】尚、前記ポリシラザンは、例えば東燃株式会社から低温硬化型ポリシラザン溶液（例えばN-V110）として上市されている。この化学構造は基本的には下記化1（nは重合度）で示されるが、下記化2に示す不規則な環状構造のものが共存することもある。

【0015】

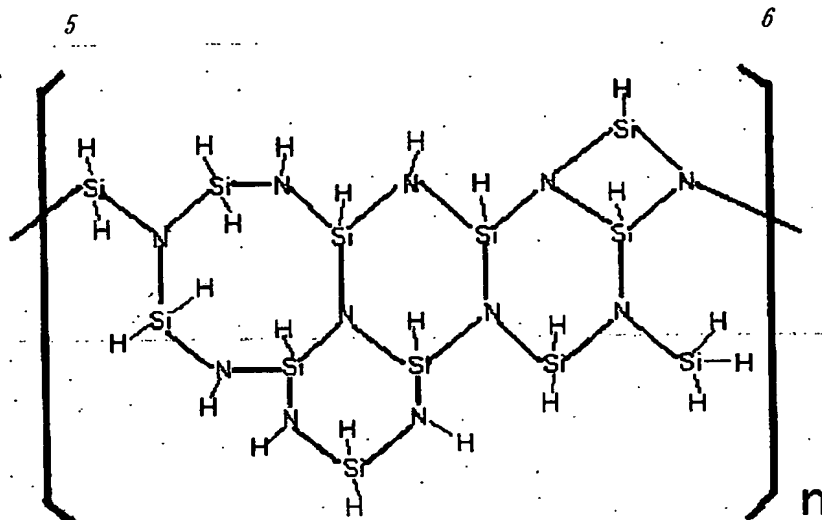
【化1】



【0016】

【化2】

(4)



【0017】前記ポリシラザンの分子量は、あまりに高分子量であると有機溶媒に対する溶解性が低下すること、二酸化珪素への反応活性も低下するので望ましくない。望ましい分子量は、約600～2,000であり、オリゴマと呼ばれる程度のポリマであるのが好ましい。尚、化1又は化2において、水素原子が、例えば、アルキル基によって置換されたポリオルガノシラザンの若干の共存は許されるにしても、実質的には除外される。これは、より均質な二酸化珪素コーティング層形成にとって有効でないからである。また、該ポリシラザンは、例えば、ジクロロシランとピリジンとの錯体にアンモニアを注入し、アンモノリシスを行うことで合成できる。

【0018】次に、多官能アルコキシシランによるゾルゲル法によるコーティングについて説明する。まず、該アルコキシシランはアルコキシ基の2～4個を結合するシラン化合物で、具体的に例えばジメトキシジメチルシラン、トリメトキシメチルシラン、テトラメトキシシラン、ジエトキシジエチルシラン、トリメトキシエチルシラン、テトラエトキシシラン等が挙げられる。中でもアルコキシ基を3～4個結合するアルコキシシランが二酸化ケイ素への変化を効率的に行うことができるので好ましい。

【0019】そして前記多官能アルコキシシランを水とアルコール類と触媒（塩酸など）の混合液に混合する。各成分の混合比は予備実験により最適値を求めて決められるが、一例を挙げれば、該アルコキシシラン1モルに対して水2モル、アルコール類（主としてエチルアルコール）6モル、塩酸0.03モルの割合である。得られたゾルゲル液は、前記したペルヒドロポリシラザンに例示するコーティング方法によって透明樹脂フィルムにコーティングする。コーティングが終了したら、常温で放置し、予め溶媒を蒸発除去して、最後に所定温度（一般に100℃前後）で加熱する。コーティングされてい

る該アルコキシシラン層は分解して二酸化ケイ素に変化する。尚、前記ゾルゲル液は、例えばコルコート株式会社からコルコートN-103Xとして上市されている。

【0020】以上、膜厚20～55nmの酸化ケイ素薄膜層の形成手段について例示したが、中でも後者二つのコーティング法による形成が好ましい。これは、スパッタリングなどの薄膜形成手段では、淡い黄色に着色しやすく、視認性の低下につながることに、後述する微細凹凸による粗面化において、中心線平均粗さとその最大高さとが所望する通りに得られにくく、コントロールしにくい。一方、後者二方法においては、完全に無色透明であり視認しやすく、該粗面化において中心線平均粗さとその最大高さとが所望する通りに得られ、コントロールしやすいことによるものである。

【0021】尚、前記色感が異なることについては、形成される酸化ケイ素の二酸化ケイ素からの化学量論的ずれに起因するものと考えられる。つまりスパッタリング等の薄膜形成法では、形成される酸化ケイ素が SiO_x ($x=1\sim 1.9$)で示されるもので、 SiO や Si_2O_3 なども共存している状態である。これらの共存により、二酸化ケイ素よりも屈折率が高くなるとともに可視光領域での光吸収が生じる。しかし、ペルヒドロポリシラザンや多官能アルコキシシランのコーティングからなる酸化ケイ素層は純粋な二酸化ケイ素に近くなっているため、屈折率も小さく光吸収も生じない。

【0022】前記酸化ケイ素層は、タッチ側透明樹脂フィルムには必須とするが、ディスプレイ側の透明板（4）にも前記同様形成してもよい。もちろん、これら各基板の両サイドに同様設けることには制限はない。

【0023】次に、タッチ側では膜厚20～55nmの酸化ケイ素層の上に、ディスプレイ側では透明板（4）の片面に積層する透明薄膜電極層（3、5）について説

(5)

7

明する。

【0024】前記両者の透明薄膜電極層(3、5)の形成材料は、一般には共通してITO(酸化インジウムに錫をドーピングした酸化インジウム錫)に代表されるが、他に、例えば、二酸化錫をアンチモン又はフッ素でドーピングした酸化錫アンチモン(ATO)、又は、酸化錫フッ素(FTO)、酸化亜鉛をアルミニウムでドーピングした酸化亜鉛アルミニウム(AZO)等のドーピング金属酸化物とか、酸化インジウムと酸化亜鉛の複合酸化物など、ドーピングしない金属酸化物等でもよいので、特に制限はない。尚、これらの例示の中で、両者材質の異なる該電極層としてもよい。

【0025】そして前記透明薄膜電極層の形成手段は、一般に行われるスパッタリング法、真空蒸着法、CVD法、イオンプレーティング法等のいずれかの方法によるが、操作条件的にも迅速さの点でもスパッタリング法が好ましく利用される。このスパッタリング法は、例えば前記ITO等の金属酸化物の焼結体をターゲットとして前記被体とを、スパッタリング装置の真空槽内に対峙してセットする。そしてアルゴン等の不活性ガス又は該ガスに酸素を混合し該槽内に導入することで、該槽内の真空度を $10^{-1} \sim 10^{-3}$ Torr程度に保つ。そして高周波又は直流マグネトロン方式によってスパッタ蒸着して、所定厚みの透明電極薄膜を形成する方法である。

【0026】前記透明薄膜電極層の膜厚は限定されないが、 $10 \sim 40$ nmとするのが望ましい。これはタッチパネルとして必要な導電性(一般には $200 \sim 1$ K Ω /sq.)、透明性、摩耗性、後述する微細凹凸による表面粗面化のための加工性等から最も有効であるからである。

【0027】前記ディスプレイ側の透明板(4)は、タッチ側透明電極からのタッチ押圧に対して湾曲したり窪んだりしないことも必要であるので、硬直な透明板が使用され、その厚さは材料によるが、一般には $0.5 \sim 2$ mm程度である。しかし透明性の点からは可能な限り薄い方が望ましい。材料としては、一般に無機ガラス板が用いられるが、取り扱い性、軽量化の点から、最近ではこれをプラスチック板に置き換えることも行われている。該プラスチック板の場合には耐熱性、耐薬品性、機械的性質も考慮して決める必要があるが、例示すると次のものが挙げられる。例えば、環状ポリオレフィン、ポリカーボネート、ジエチレングリコールビスアリルカーボネート、ポリメチルメタアクリレート、ポリスチレン、メチルメタアクリレートとスチレンとの共重合体、スチレンとアクリルニトリルとの共重合体、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、ポリ(4-メチルペンテン-1)、ポリアリレート、非晶性ポリエステル(一般にAPETと呼ばれる)等による板状体である。

【0028】前記プラスチック板の場合、実用されているのはポリカーボネート板であるが、小サイズでしかも用途限定されて使用されるにとどまっている。この理由

8

はポリカーボネート板は、耐衝撃性には優れているが、他の樹脂に比較して吸水性が大きいことや耐熱温度が低い等の理由からスパッタリング等の真空成膜には、十分満足できる材料ではない等によるものである。これらの問題に対して解決できる手段は、特に環状ポリオレフィンとの複合透明板を使用することである。ここで環状ポリオレフィンと複合する他の透明板は無機ガラス板をはじめ、前記例示するプラスチック板のいずれであってもよいが、タッチパネルとして必要な寸法安定性等の特性が総合的に高いレベルで発現できる点から、無機ガラス板又はポリカーボネート板との複合が望ましい。

【0029】環状ポリオレフィンは、環状オレフィンが主成分となって主鎖中に結合されているポリマで、直鎖オレフィンによるポリマの結晶性を非晶性にかえ、かつより高い透明性、低複屈折性、耐熱性、耐薬品性等が付与されたもので、一般的に知られているものの全てをいう。該ポリマは環状オレフィンとしてよく知られ、また実用されているものはノルボルネンであるが、このノルボルネン自身を開環重合した後、水添して得た単独環状ポリオレフィンと、ノルボルネンとエチレンなどの直鎖オレフィンとの付加重合による共重合環状ポリオレフィンの2つに代表される。単独環状ポリオレフィンとして知られているものに、日本合成ゴム株式会社から上市されている“アートン”(商標)と日本ゼオン株式会社から上市されている“ゼオネックス”(商標)があり、共重合環状ポリオレフィンポリマとしては、三井化学株式会社から上市されている“アベル”(商標)がある。

【0030】前記複合において、環状ポリオレフィンは被複合板よりも薄い厚さで複合するのがよい。これは、被複合板自身の有効な特性を残して、該ポリオレフィンの特性を相乗させることができるからである。その厚さは、 $0.05 \sim 0.3$ mm程度とし、全厚を $0.5 \sim 2$ mmに調整するのがよい。そして、その複合方法は、一般に別途成膜して得た厚さ $0.1 \sim 0.4$ mmの該環状ポリオレフィンフィルムを透明接着剤を介して接着複合するか、又は該ポリオレフィンの有機溶媒溶液を使ってこれをコーティングし乾燥して複合するかのいずれかの方法で行う。

【0031】そして、複合は少なくとも透明薄膜電極層(5)が積層される側の被複合板の片面に行うのはもちろんであるが、両面に行ってもよい。両面を複合した場合、被複合板をより薄くできるので、より軽量で寸法安定性等に優れる複合透明板が得られるので望ましいことである。

【0032】前記複合透明板の場合のITO等による透明薄膜電極層の形成は、前記と同様条件にて行うが、予め成膜された環状ポリオレフィンフィルムを使って接着複合する場合には、該フィルムの段階で該透明薄膜電極層を形成しこれを被複合板に接着複合するという手段で行うのがよい。これは、複合板化された後にスパッタリ

(6)

9

ングする場合、該板から水や残留有機溶剤などの不純物ガスが大量に放出されるので、その結果所望するITO等の透明薄膜電極層の膜質が得られないことや、他にスパッタリングそのものがバッチ生産となり連続生産できないことによる。前記、ポリカーボネート板単独での欠点として説明した、より高い導電性が付与できない理由は、環状ポリオレフィンに対して、ポリカーボネートの熱変形温度が低くて、より高い温度でのITO等のスパッタリングができないということである。

【0033】尚、前記透明薄膜電極層は、タッチパネルの情報入力形式によって3つの電極パターンがあるが、本発明ではいずれも対象となる。この電極パターンの一つはタッチ側もディスプレイ側も全面に設けられている面状パターンで、これによってなるアナログ方式、もう1つはストライプ状パターンでこれを交叉してなるマトリックス方式、3つ目は面状パターンとストライプ状パターンで、これによってなる混成方式である。

【0034】そして、絶縁スペーサは一般にタッチ側透明電極(T)とディスプレイ側透明電極(D)との間において、タッチによるスイッチON/OFF動作のために設けられるものであり、その作製法、サイズ、配置位置と数量については一般に行われているものでよく、特に規制するような条件はない。しかし、該スペーサの大きさ、特に高さについては、後述する透明薄膜電極層に設ける粗面化における微細凹凸の最大高さ(Rmax) 0.6~2.5 μ mよりも高い絶縁体でなければならない。他はスイッチング動作が円滑に行われるように必要最小限の条件を維持すればよい。例示的に示せば、ディスプレイ側に設けられている透明薄膜電極層の上に、接地面積0.001~0.003mm²、高さ4~10 μ m、ピッチ3~5mmの大きさと間隔をもって、アクリル系の透明硬化性樹脂を使って、スクリーン印刷等の印刷法により植設する。

【0035】以上のように説明する抵抗膜型透明タッチパネルにおいて、本発明では更に、特にタッチ側又は/及びディスプレイ側の上層に設けられている透明薄膜電極層(3、5)の表面が平滑ではなく中心線平均粗さ(以下Raと略す)0.05~2 μ m、好ましくは0.07~1.5 μ m、その最大高さ(以下Rmaxと略す)が0.6~2.5 μ m、好ましくは1~2 μ mである無数の微細凹凸の粗面をもってなることが必要である。以下このことについて説明する。

【0036】まず、前記した範囲での粗面であることによって、少なくとも本発明において前提となる抵抗膜型透明タッチパネルの本来有する透明性も視認性及び耐摩耗性をも維持し、新たに発生したニュートンリングの欠点を一挙に解決することができるのである。そして、この粗面化により、更に視認性と耐摩耗性をも向上させることができるようになった。これらの効果は、その粗面が前記の特にRaとRmaxの範囲にあって、はじめて

10

得られるものである。つまりRaにおいては0.05 μ m未満では、あまりにも微細凹凸粗面であるためにニュートンリングの発生を完全に防止することができなくなるのはもちろん、耐摩耗性の向上もみられなくなる。一方、2 μ mを超えると、全体的に白っぽく視認され、従って透明性が維持できなくなる。

【0037】一方、Rmaxについては前記Raの中で、その凹凸の高さを更に0.6~2.5 μ mに特定するものであり、従って仮にRa=0.05~2 μ mであっても、それはRmax=0.6~2.5 μ mの範囲以内でなければならないということである。つまり0.6 μ mより小さいと透明薄膜電極層の表面はより微細なマット状面となるので、ニュートンリングの発生が完全に防止できなくなる。逆に2.5 μ mを超えると、Ra=2 μ mの粗面中に、より高い凹凸が抜きんでて存在している表面状態になり、光が乱反射され視認性を悪くする。更には、絶縁スペーサの高さと同等又はそれ以上になる場合があるので、タッチ側とディスプレイ側との透明薄膜電極層が非常に接し易くなる又は常に接している状態になり、絶縁スペーサの機能を果たさず、タッチパネルとして使用できない。

【0038】前記の粗面は、一般にはタッチ側の透明薄膜電極層(3)の表面に設けるが、これをディスプレイ側の透明薄膜電極層(5)の表面又はこれら両側の該表面に設けてもよい。

【0039】そして、前記Ra=0.05~2 μ m、Rmax=0.6~2.5 μ mの無数の微細凹凸を設ける手段については、次の3つが例示できるが、これらに特定されるものではない。

【0040】その一つの方法は、まず、基体となるタッチ側の透明樹脂フィルム又はディスプレイ側の透明板(プラスチックの場合)一面に、エンボス加工された金属ロールを使ってエンボス加工し、所望とする粗面に賦形する。ここで金属ロール面に加工された凹部の粗面は、該フィルム又はプラスチック板面に賦形されるが、一般にはそのまま再現されることはなく、ある割合でもってより小さい粗面で賦形される場合が多い。従って、必要とするRa=0.05~2 μ m、Rmax=0.6~2.5 μ mに対して、どれだけの大きさの凹部を金属ロール面に作製するのがよいかは、予備実験を行って決めることになるが、金属ロール面の表面粗さは大略Ra=0.5~4 μ m、Rmax=5~20 μ mを目標とすればよい。

【0041】前記エンボス金属ロールは、一般に機械やレーザー彫刻又は写真製版と化学エッチング法によって作製されるが、これによるエンボス加工条件は一般には次の通りである。該金属ロールに対峙して受けロールを設け、この間を線圧約10~50Kg/cm、ローリング速度2~10m/min、透明樹脂フィルム又はプラスチック板の軟化点より20~30℃低く設定した加熱

(7)

11

条件下に、透明樹脂フィルム又はプラスチック板を通してローリングプレス加工する。

【0042】二つ目の方法は、コーティングによる方法である。これは一般にシリカ透明微粉体を透明樹脂（アクリル系樹脂の場合が多い）に分散混合し、これを前記透明樹脂フィルム又は透明板（無機ガラス板又はプラスチック板）の一面にコーティングする。分散するシリカ微粉体によって、所望する R_a と R_{max} との粗面を得るものである。該微粉体の大きさ、該透明樹脂に混合する量によって R_a と R_{max} とはその範囲をコントロールできるので、最適条件は予備実験によって決めることになる。尚、このコーティングを前記環状ポリオレフィンとの複合板で行なう場合には、まず、このコーティングを環状ポリオレフィンのフィルムに行なって、これを透明板に接着剤等で貼合する方法を採るのがよい。

【0043】以上に例示する方法は、予め粗面付与されたタッチ側又はディスプレイ側の透明基体を使って、これに前記する手段によってタッチ側では20～55nmの酸化ケイ素薄膜層と透明薄膜電極層とを順次積層し、ディスプレイ側では透明薄膜電極層を積層する。その結果得られた上層の各透明薄膜電極層の表面には $R_a = 0.05 \sim 2 \mu m$ 、 $R_{max} = 0.6 \sim 2.5 \mu m$ の無数の微細凹凸が付与されていることになる。

【0044】三つ目の方法は、前記と異なり、前記した手段にて積層し得られたタッチ側又はディスプレイ側の透明薄膜電極層面に前記したエンボス金属ロールをあてて、直接ローリングプレスして、該電極層表面に $R_a = 0.05 \sim 2 \mu m$ 、 $R_{max} = 0.6 \sim 2.5 \mu m$ の無数の微細凹凸を賦形するものである。ここでのエンボス加工条件なども、前記の透明基体に賦形する場合と実質的に差はないが、特にタッチ側の透明薄膜電極層面に賦形する場合には、下層の酸化ケイ素層にクラックが生じる場合があるので、十分に注意する必要がある。かかる点から、この3つ目の方法による場合は、ディスプレイ側の透明電極層にエンボス加工して所望の粗面とする方法を採るのがよい。

【0045】以上に説明した本発明による抵抗膜型透明タッチパネルの製造手段の中で好ましい方法は次の2つの場合である。

【0046】まず、その一つはタッチ側の透明樹脂フィルム的一面を前記エンボス加工して、所定の粗面を形成し、次にその粗面に前記のペルヒドロポリシラザン溶液又は多官能アルコキシシランのゾルーゲル液をコーティングし、各々二酸化ケイ素に分解して20～55nmの二酸化ケイ素層を形成し、最後にスパッタリングによりITO等の透明薄膜電極層を積層して得た $R_a = 0.05 \sim 2 \mu m$ 、 $R_{max} = 0.6 \sim 2.5 \mu m$ の粗面よりなるタッチ側透明電極と、スパッタリングによるITOなどによって無機ガラス板又はプラスチックの板面に透明薄膜電極層を設けたディスプレイ側透明電極とを、該

12

ディスプレイ側透明薄膜電極層に植設した絶縁スペーサーを介して対向配置して得るものである。なお、前記の酸化ケイ素薄膜層の形成については、ペルヒドロポリシラザン溶液又は多官能アルコキシシランのゾルーゲル液によるコーティング法が、二酸化ケイ素や場合によっては更に他の導電性不純物を添加したケイ素のスパッタ蒸着による形成よりも好ましいのは、前記した色感とかより高い透明性の発現効果以外に、ニュートンリング防止のために付与される $R_a = 0.05 \sim 2 \mu m$ 、 $R_{max} = 0.6 \sim 2.5 \mu m$ の粗面を形成するのにコントロールしやすいからである。つまり、コーティング法では、凹凸部の凸部分よりも凹部分に厚くコーティングされることになるので、規格外の凹部分（ R_{max} を左右する）があっても埋まってしまうため、得られた R_a と R_{max} は上記範囲に入りやすい。

【0047】もう一つは、タッチ側の透明樹脂フィルムの片面に、前記したペルヒドロポリシラザン溶液又は多官能アルコキシシランのゾルーゲル液をコーティングして化学的に分解して、20～55nmの酸化ケイ素薄膜層を形成し、その上にITO等をスパッタ蒸着して透明薄膜電極層を積層して得たタッチ側透明電極と、環状ポリオレフィンフィルムの片面に、前記エンボス加工又はシリカ微粉体を含有する透明樹脂をコーティングして粗面化し、その上にITO等をスパッタ蒸着して透明薄膜電極層を積層して得た $R_a = 0.05 \sim 2 \mu m$ 、 $R_{max} = 0.6 \sim 2.5 \mu m$ のディスプレイ側透明電極を、プラスチック板又は無機ガラス板と貼り合わせて得た複合透明板とを、該ディスプレイ側透明電極面に植設した絶縁スペーサーを介して、対向配置して得るものである。

【0048】

【実施例】以下、本発明を比較例と共に、実施例によって更に詳述する。なお、本文中または該例中でいう R_a と R_{max} 、透明性、耐摩耗性及びニュートンリングは次のように測定して、これによって表現したものである。

【0049】○ R_a と R_{max} ・・・（株）東京精密製の表面粗さ形状測定器“サーフコム570A”型で測定した値である。

【0050】○透明性・・・全光線透過率 [%] T_t で示し、これは、各々の検体についてJIS K7105（1981）に基づいて、株式会社日立製作所製のU-3410型分光光度計によって測定した波長300～800nmの透過量を%で示す。これが大きい程透明性は高いことになる。

【0051】○耐摩耗性・・・各例において作製されたタッチパネルを用いて、ポリアセタール製のペン先（ $R = 0.8mm$ ）へ250g又は500gの加重を行い、タッチ側の同位置を往復摺動する。摺動距離は50mmで、片道1回と数え、これを5～10～20万回行う。そして、所定回数に達したら、次の方法によって摺動部

(8)

13

で発生した電位差 ΔV を測定し、印加電圧(5V)で除して、耐久性として%で示す。この値が小さいほど、耐摩耗性に優れていることになる。電位差 ΔV の測定方法は以下の通りである。まず、所定回数を摺動したら、タッチ側の透明電極を外して、これを図2に示す測定回路にセットする。そして、両端の銀ペースト電極Agに5Vの電圧を印加する。そして、測定回路8の+極側に設けられている探針9で、ペン摺動の軌道10と垂直に、透明薄膜電極層表面を1mm間隔で触針しつつ、電位差計Vcの値を記録する。ペン摺動により、積層されている透明薄膜電極層が大きく摩耗し又はクラック等が入った場合は、摺動部分で大きな電位差 ΔV が発生することとなるので、摩耗又はクラック等がない場合の理想電圧勾配曲線から大きく外れることとなる。

【0052】○ニュートンリング・・・各例において作製されたタッチパネルのタッチ面をポリアセタール製のペン先(R=0.8mm)でランダムにピンポイント的に30点タッチする。タッチ点周辺で虹色の干渉縞が発生しないかどうかを目視により確認する。

【0053】(実施例1) まず、厚さ188 μ m、幅350mmの二軸延伸PETフィルムロール(Tt=88.8%)の片面を次の条件でエンボス加工した。

○エンボス金属ロール・・・レーザー彫刻によって、Ra=1.9 μ m、Rmax=18.4 μ mの粗面とした表面クロムメッキロール

○プレス圧力(線圧)・・・35Kg/cm

○プレス温度(金属ロールの表面温度)・・・175℃

○プレス速度・・・3m/min

以上によって賦形されたPETフィルム面の表面粗さは、Ra=0.14 μ m、Rmax=1.18 μ mであ

った。

【0054】次に前記得られたエンボスPETフィルムの粗面に、5重量%のペルヒドロポリシラザンを溶解したm-キシレン溶液をロールコーティングし、m-キシレンのみを蒸発除去して、その後トリエチルアミン蒸気を含む水蒸気に接触させた後、最後に95℃、RH85%雰囲気下に5min放置した。得られたコーティング層面をXPS(X-ray Photo spectroscopy)でチェックしたところ、ほぼ完全な二酸化ケイ素膜であることを確認した。そして、二酸化ケイ素薄膜の厚さは、平均厚みで約50nmであった。また、

14

Tt=89.5%、Ra=0.11 μ m、Rmax=0.94 μ mで、コーティング前と比して、かなり白濁が少なくなり透明感が増した。

【0055】次に、前記得られたPETフィルムを横100×縦120mmに裁断し、このフィルム上の二酸化ケイ素薄膜層の全面に、次の条件にてITOをスパッタリングして、透明薄膜電極層を積層した。

○スパッタ方式・・・直流マグネトロン

○ターゲット・・・ITO(酸化インジウムスズ)の焼結体

○フィルム温度・・・100℃

○真空度・・・2×10⁻³Torr (Arに酸素を4.5%混合したガス)

○投入電力・・・0.8kW

○成膜時間・・・5sec

積層されたITO電極薄膜層の膜厚は25nmであった。また、Tt=88.1%、Ra=0.11 μ m、Rmax=0.94 μ mであった。以下、薄膜を積層して得たフィルムを、タッチ側PET透明電極と呼ぶ。

【0056】一方、厚さ1.1mm、横100×縦120mmの無機ガラス板(Tt=91.6%)を準備し、この一面に前記同一条件にてITOをスパッタリングして、ITOの透明薄膜電極層を積層した。積層したITO薄膜電極層の厚さは26nmであり、Tt=91.0%で表面は平滑であった。以下これをディスプレイ側ガラス透明電極と呼ぶ。

【0057】次に、前記タッチ側PET透明電極の長手方向の両サイドに、幅5mm、厚さ約10 μ mの取り出し電極を、銀導電ペーストのスクリーン印刷により形成した。一方、前記ディスプレイ側ガラス透明電極には、高さ7 μ m、直径50 μ mのドットペースタを3mmピッチで千鳥状に植設されるように、光硬化型アクリル系樹脂をスクリーン印刷し、紫外線照射して硬化した。最後に、得られた両電極を対向してタッチパネルとして組み立てた。

【0058】前記組み立てて得たタッチパネルについて、まず、ニュートンリングの発生の有無をチェックした後、耐摩耗性(ペン摺動耐久性)と色感を調べた。結果を表1にまとめた。

【0059】

【表1】

実施例、比較例		ニュートンリング 発生の有無	耐摩耗性 (ペン耐久性%)			色感や透明感
			5万	10万	20万	
実施例 1		発生せず	0.05	0.11	0.15	白濁感なく、透明感も良好
実施例 2		同 上	0.06	0.12	0.19	同 上
比較例 1	タッチパネル #15	同 上	0.35	0.70	1.51	若干の白濁と黄色みがある
	タッチパネル #70	同 上	0.04	0.11	0.16	白濁感はないが黄色みを感じる
比較例 2	タッチパネル #A	わずかに発生	0.30	0.57	0.99	透明感が良好
	タッチパネル #B	発生しないが、凹凸が目に入る	0.05	0.13	0.18	凹凸による散乱光が目に入る
比較例 3		発生	0.18	0.36	0.71	透明感が良好
比較例 4		発生	0.44	0.95	2.08	黄色みが強い

【0060】（実施例2）実施例1で用いたのと同じPETフィルムを使って、まず、この片面にコロナ放電処理による前処理を行った。そして、この処理面に、テトラエトキシシラン1モルに対して水6モル、エチルアルコール6モル及び塩酸0.03モルの割合になるようにして全体を混合したゾルゲル溶液をロールコーティングし、70℃、30secの熱風乾燥により溶媒を蒸発除去した後、100℃で1.5hr、更に120℃で5分間加熱した。得られたコーティング層をXPSでチェックしたところ、完全な二酸化ケイ素膜であることが確認できた。また、厚さは47nmで、Ttは89.8%であった。

【0061】次に、前記得られた二酸化ケイ素薄膜の上に、実施例1で行ったのと同条件にてITOをスパッタリングし、膜厚24nmのITO透明薄膜電極層を全面に積層した。このとき、Ttは88.3%であった。ここで得られたものを、タッチ側非粗面PET電極と呼ぶ。

【0062】一方、厚さ0.1mm、幅750mmの環状ポリオレフィンフィルム（日本合成ゴム株式会社製のアートン、Tt=92.5%）の片面に、粒径5μmのシリカ微粉体を4重量%と粒径3μmのシリカ微粉体を2重量%含有させた光硬化性アクリル系モノ乃至オリゴマを主成分とする有機溶媒（メチルエチルケトン/酢酸エチル/イソプロピルアルコール3成分混合溶媒）溶液をロールコーターにてコーティングし、該溶媒を蒸発除去した後、紫外線を照射して硬化せしめた。得られた該硬化膜の厚みは4μmで、その粗面は、Ra=0.14μm、Rmax=1.46μm、Tt=92.0%であった。

【0063】次に、フィルム温度を130℃にする以外は同一条件にて、実施例1のPETフィルムで行ったのと同様に、ITOをスパッタリングして、ITOの透明薄膜電極層を全面に設けた。該ITOの電極層の膜厚は

30nmであり、その粗面はRa=0.14μm、Rmax=1.46μmであり、Tt=89.5%であった。

【0064】一方、厚さ1.0mm、横100mm×縦120mmのポリカーボネート板（Tt=90.0%）に、得られた上記フィルムを、アクリル系感圧接着剤（日東電工株式会社製HJ-9150W）を介して接着し、複合透明板を作製した。得られた透明板のTt=88.0%であった。ここで得られた該板をディスプレイ側粗面複合板電極と呼ぶ。

【0065】そして、前記タッチ側非粗面PET電極の長手方向の両サイドに幅5mm、厚さ10μmになるように、実施例1と同様に銀導電ペーストによる取り出し電極を設け、一方、前記ディスプレイ側粗面複合板電極には、実施例1と同様にして同じ絶縁スペーサを植設し、両者の電極面を対向してタッチパネルを組み立てた。

【0066】前記得られたタッチパネルについても、実施例1と同様にニュートンリング、耐摩耗性と色感について調べ、結果を表1にまとめた。

【0067】（比較例1）（酸化ケイ素薄膜層の膜厚が範囲外の場合）

実施例1において、同様条件にて得られた2枚のエンボスによる粗面化PETフィルム的一面に、各々ペルヒドロポリシラザンによる二酸化ケイ素薄膜層の膜厚を15nmと70nmに変えて積層したものを作る以外は、同一条件にてタッチ側とディスプレイ側の透明電極を各々作製し、以後同様にして2組のタッチパネルに組み上げた。該15nmの二酸化ケイ素膜厚によるタッチパネルをタッチパネル15と呼び、同様に70nmによるタッチパネルをタッチパネル70と呼ぶ。各々についてニュートンリングと耐摩耗性と色感を測定し、表1にまとめた。なお、15nmの二酸化ケイ素薄膜を積層した後、PETフィルムの粗面は、Ra=0.13μm、Rmax

(10)

17

$x = 1.10$ であり、同様に 70 nm の積層では、 $Ra = 0.06\text{ }\mu\text{m}$ 、 $Rmax = 0.75\text{ }\mu\text{m}$ であった。

【0068】（比較例2）（粗面 Ra と $Rmax$ とが範囲外である場合）

実施例1において、PETフィルムに行うエンボス加工条件の中で、クロムめっき金属ロールの粗面を、 $Ra = 0.75\text{ }\mu\text{m}$ 、 $Rmax = 12.5\text{ }\mu\text{m}$ （以下比較ロールAと呼ぶ）と $Ra = 1.45$ 、 $Rmax = 25.3\text{ }\mu\text{m}$ （以下比較ロールBと呼ぶ）に変えた2本の該ロールを使う以外は、同一条件にてエンボス加工し、以後この二種類の微細凹凸を有するPETフィルムを使って実施例1と同様にして、 50 nm の酸化ケイ素層と 25 nm のITO電極薄膜層を順次積層した。

【0069】前記比較ロールAによる場合のITO電極薄膜層面の表面粗さは、 $Ra = 0.03\text{ }\mu\text{m}$ 、 $Rmax = 0.95\text{ }\mu\text{m}$ で、 $Tt = 88.7\%$ であった。一方、比較ロールBによる場合のITO電極薄膜層面の表面粗さは、 $Ra = 1.45\text{ }\mu\text{m}$ 、 $Rmax = 4.5\text{ }\mu\text{m}$ で、 $Tt = 88.3\%$ であった。

【0070】一方、ディスプレイ側の透明電極は、実施例1と同一条件にて2枚の無機ガラス板の一面に、膜厚 25 nm のITO薄膜電極層を設けて作製した。

【0071】そして、前記のタッチ側とディスプレイ側の各々の透明電極に、実施例1と同様に銀導電ペーストによる取り出し電極と絶縁スペーサとを植設して、両者電極面を対向して組み立て、2組のタッチパネルを得た。

【0072】比較ロールAに基づくものをタッチパネルA、比較ロールBに基づくものをタッチパネルBとして、各々についてニュートンリング、耐摩耗性、及び色感について測定し、表1にまとめた。

【0073】（比較例3）（粗面にせず、平滑面にした場合）

実施例1において、PETフィルムにエンボス加工をせず、他は同一条件にてペルヒドロキシポリシラザンによる二酸化ケイ素薄膜層とITO透明薄膜電極層とを順次積層してタッチ側透明電極を作製した。ここで積層した該二酸化ケイ素薄膜層は 50 nm 、ITO透明薄膜電極層は 25 nm であり、 Tt は 90.2% であった。

【0074】そして、ディスプレイ側の透明電極は、実施例1と同様に作製し、前記のタッチ側透明電極と対向してタッチパネルに組み上げた。このタッチパネルについてニュートンリングと耐摩耗性を測定し、表1にまとめた。

【0075】（比較例4）（酸化ケイ素薄膜層を中間介在しない場合）

実施例1において、タッチ側のPETフィルムに積層し

18

たペルヒドロキシポリシラザンによる二酸化ケイ素薄膜層を設けない以外は全て同一条件にて、タッチ側のITO透明電極とこれに対抗するディスプレイ側ガラス透明電極とを各々作製し、以後同様にしてタッチパネルに組み上げた。このタッチパネルについて、ニュートンリングと耐摩耗性を測定し、表1にまとめた。なお、タッチ側ITO薄膜電極層表面の表面粗さは、 $Ra = 0.02\text{ }\mu\text{m}$ 、 $Rmax = 0.34\text{ }\mu\text{m}$ で、 $Tt = 87.3\%$ であった。このことから、二酸化ケイ素薄膜層が $20 \sim 55\text{ nm}$ 積層されていることで、ITO透明薄膜電極層のみの場合より、透明性が向上することを示している。

【0076】

【発明の効果】本発明は、前記の通り構成されているので、次のような効果を奏する。

【0077】まず、酸化ケイ素薄膜層が膜厚 $20 \sim 55\text{ nm}$ で中間介在することで、タッチパネル全体の透明性がより向上する。

【0078】タッチ時にニュートンリングが全く発生しない。この結果、画面が見やすく、文字などを短時間で正確に読み取ることができるので、情報の入力動作を軽快に行うことができる。また、ディスプレイの色調がそのまま視認されるので、心理的にもいらいらすることがない。

【0079】耐摩耗性（特にペン入力動作によって発生するITO等の透明薄膜電極層の摩耗やクラックの発生）が大きく改良される。

【0080】また、全体に無色に近い色感を有するため、より鮮明で見やすいタッチパネルを得ることができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるタッチパネルの断面図を示す図である。

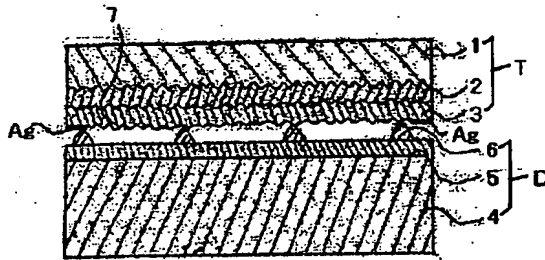
【図2】耐摩耗性チェックのための測定回路図である。

【符号の説明】

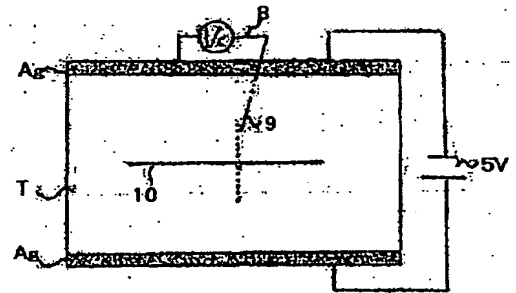
1. 透明樹脂フィルム
2. 酸化ケイ素薄膜層
3. 透明薄膜電極層
4. 透明板
5. 透明薄膜電極層
6. 絶縁スペーサ
7. 無数の微細凹凸による粗面
8. 測定回路
9. 探針
10. ペン摺動軌道
- T. タッチ側透明電極
- D. ディスプレイ側透明電極
- Ag. 銀ペースト電極

(11)

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72) 発明者 谷村 功太郎
滋賀県守山市森川原町163番地 グンゼ株
式会社滋賀研究所内

(72) 発明者 古川 修二
滋賀県守山市森川原町163番地 グンゼ株
式会社滋賀研究所内